

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
19. September 2002 (19.09.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/072398 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B60T 8/40, F04B 11/00

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/00891

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:  
13. März 2002 (13.03.2002)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHMITT, Edgar [DE/DE]; Am Wolfsberg 111, 71665 Vaihingen (DE). ALAZE, Norbert [DE/DE]; Lindenweg 6, 71706 Markgröningen (DE). SCHAEFER, Ernst-Dieter [DE/DE]; Alter Lauffener Weg 36, 74336 Brackenheim (DE). EGLE, Marcus [DE/DE]; Eisenachweg 3, 71672 Marbach (DE). BRAUN, Jochen [DE/DE]; Birkenstr. 10, 71296 Heimsheim (DE). ECKSTEIN, Ursula [DE/DE]; Dresdner Str. 2, 71701 Schwieberdingen (DE). ZIMMERMANN, Peter [DE/DE]; Kernerstr. 12, 74360

(25) Einreichungssprache: Deutsch

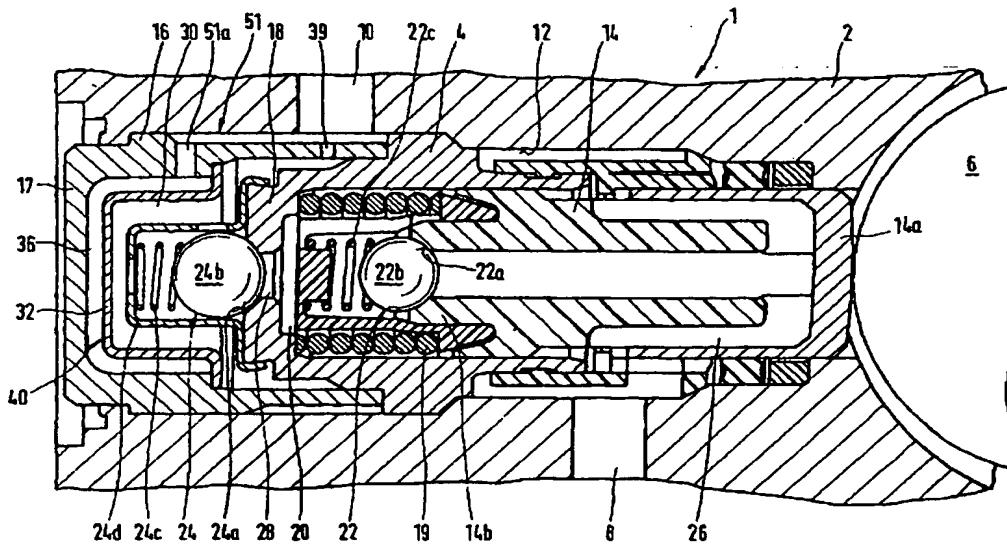
{Fortsetzung auf der nächsten Seite}

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
101 12 618.2 14. März 2001 (14.03.2001) DE

(54) Title: PISTON PUMP

(54) Bezeichnung: KOLBENPUMPE



A1

**WO 02/072398**

(57) Abstract: Conventional piston pumps for braking systems are prone to cause problems of noise as a cause of pressure pulsations. The inventive piston pump for braking systems is characterized in that in the area of the outlet valve (24) an effective pulsation smoothing device (40) is provided. As a result, much less noises are produced and the service life of the piston pump (1) is substantially improved. The inventive piston pump is substantially used in anti-slip braking systems of motor vehicles.

(57) Zusammenfassung: Bei bisher verwendeten Kolbenpumpen für Bremsanlagen gab es häufig Geräuschprobleme wegen Druckpulsationen. Bei der hier vorgeschlagenen Kolbenpumpe für Bremsanlagen wird im Bereich des Auslaßventils (24) eine effektiv gut wirkende Pulsationsglättungseinrichtung (40) vorgesehen. Dadurch entstehen wesentlich weniger Geräusche und die Dauerhaltbarkeit der Kolbenpumpe (1) ist wesentlich besser. Die Kolbenpumpe wird im wesentlichen bei schlupfgergelenkten Bremsanlagen bei Kraftfahrzeugen verwendet.



Ilsfeld (DE). DEBUSMANN, Christian (DE/DE); Im Haldenrain 75, 70806 Kornwestheim (DE). DREYER, Manfred (DE/DE); Im Kirchle 62, 70806 Kornwestheim (DE).

**Veröffentlicht:**

mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(81) **Bestimmungsstaaten (national):** CN, JP, KR, US.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

10 Kolbenpumpe

Stand der Technik

15 Die Erfindung betrifft eine Kolbenpumpe nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Kolbenpumpe ist insbesondere für eine  
hydraulische, schlupfgeregelte Fahrzeugbremsanlage vorgesehen.

20 Die deutsche Offenlegungsschrift DE 42 26 646 A1 zeigt eine hydraulische Fahrzeugbremsanlage mit einer Pumpe, bei der stromabwärts hinter einem Auslaßrückschlagventil der Pumpe ein Druckdämpfer vorgesehen ist. Damit der in der Druckleitung vorgesehene Druckdämpfer eine ausreichende Wirkung aufweist, muß der Druckdämpfer entsprechend groß dimensioniert sein. Wegen dem Druckdämpfer baut die bekannte Fahrzeugbremsanlage ziemlich groß, und es ist ein erhöhter Herstellungsaufwand erforderlich.  
25 Beim Betätigen des Bremspedals wird ein Teil des über den Fahrerfuß verdrängten Druckmediums in den Druckdämpfer gedrückt. Weil der Druckdämpfer für eine ausreichende Wirkung relativ groß sein muß, muß bei einer Betätigung des Bremspedals relativ viel Druckmedium verdrängt werden, was durch entsprechendes Dimensionieren der an diesem Vorgang beteiligten Bauteile berücksichtigt werden muß. Dadurch baut die bekannte Bremsanlage ziemlich groß.

30 35 Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Kolbenpumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß die Pulsationsglättungseinrichtung die ansonsten bei einer Kolbenpumpe entstehenden Druckpulsationen und Druckwellen sehr wirkungsvoll beseitigt. Wegen der hohen 5 Wirksamkeit der Pulsationsglättungseinrichtung kann diese ziemlich klein gebaut werden und trotzdem erhält man eine ausreichende Wirkung. Weil die Pulsationsglättungseinrichtung ziemlich klein gebaut werden kann, erhält man den Vorteil, daß 10 die Kolbenpumpe insgesamt ziemlich baut. Dies hat den Vorteil einer insgesamt klein bauenden Fahrzeugbremsanlage. Weil die Pulsationsglättungseinrichtung aufgrund ihrer guten Wirksamkeit klein baut, insbesondere kann das Speichervolumen ziemlich klein 15 gehalten werden, ergibt sich der Vorteil, daß bei einer Betätigung des Bremspedals von der Pulsationsglättungseinrichtung höchstens ein unwe sentlicher Teil des vom Fahrerfuß unter Druck gesetzten Druckmediums aufgenommen wird, so daß von 20 der Pulsationsglättungseinrichtung praktisch keine negative Auswirkung auf die Funktionsweise der Fahrzeugsbremsanlage während einer Betätigung des Bremspedals hervorgerufen wird.

Weil die Pulsationsglättungseinrichtung ziemlich klein baut, insbesondere, weil das Speichervolumen der Pulsationsglättungseinrichtung ziemlich klein gehalten werden kann, ist es 25 vorteilhafterweise auch nicht erforderlich, daß stromabwärts hinter der Pulsationsglättungseinrichtung ein Rückschlagventil vorgesehen werden müßte. Aufgrund dieses nicht erforderlichen Rückschlagventils erhält man den Vorteil, daß der Herstellungs- 30 aufwand und die Baugröße der erfindungsgemäßen Fahrzeugbrems- anlage klein gehalten werden kann; und man erhält den Vorteil, daß das nicht erforderlich zusätzliche Rückschlagventil auch nicht defekt werden kann.

Wegen der guten Dämpfung der Druckschwingungen durch die 35 Pulsationsglättungseinrichtung erhält man den Vorteil, daß

wesentlich weniger Geräusche entstehen und die Dauerhaltbarkeit der Kolbenpumpe ist wesentlich besser.

Zeichnung

5

Die Zeichnung zeigt einen Ausschnitt eines Hydraulikblocks einer schlupfgeregelten Fahrzeugbremsanlage im Bereich einer Kolbenpumpe der Fahrzeugbremsanlage. Die Schnittebene verläuft als Längsschnitt durch die Kolbenpumpe.

10

Die Figuren 1 bis 10 zeigen mehrere unterschiedliche, bevorzugt ausgewählte, besonders vorteilhafte Ausführungsbeispiele.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

15

Die Kolbenpumpe ist insbesondere als Pumpe in einer Bremsanlage eines Fahrzeugs vorgesehen und wird beim Steuern des Drucks in Radbremszylindern verwendet. Je nach Art der Bremsanlage werden für derartige Bremsanlagen die Kurzbezeichnungen ABS bzw. ASR bzw. FDR bzw. EHB verwendet. In der Bremsanlage dient die Pumpe beispielsweise zum Rückfordern von Bremsflüssigkeit aus einem Radbremszylinder oder aus mehreren Radbremszylindern in einen Hauptbremszylinder (ABS) und/oder zum Fördern von Bremsflüssigkeit aus einem Vorratsbehälter in einen Radbremszylinder oder in mehrere Radbremszylinder (ASR bzw. FDR bzw. EHB). Die Pumpe wird beispielsweise bei einer Bremsanlage mit einer Radschlupfregelung (ABS bzw. ASR) und/oder bei einer als Lenkhilfe dienenden Bremsanlage (FDR) und/oder bei einer elektro-hydraulischen Bremsanlage (EHB) benötigt. Mit der Radschlupfregelung (ABS bzw. ASR) kann beispielsweise ein Blockieren der Räder des Fahrzeugs während eines Bremsvorgangs bei starkem Druck auf das Bremspedal (ABS) und/oder ein Durchdrehen der angetriebenen Räder des Fahrzeugs bei starkem Druck auf das Gaspedal (ASR) verhindert werden. Bei einer als Lenkhilfe (FDR) dienenden Bremsanlage wird unabhängig von einer Betätigung des

Bremspedals bzw. Gaspedals ein Bremsdruck in einem oder in mehreren der Radbremszylinder aufgebaut, um beispielsweise ein Ausbrechen des Fahrzeugs aus der vom Fahrer gewünschten Spur zu verhindern. Die Pumpe kann auch bei einer elektrohydraulischen Bremsanlage (EHB) verwendet werden, bei der die Pumpe die Bremsflüssigkeit in den Radbremszylinder bzw. in die Radbremszylinder fördert, wenn ein elektrischer Bremspedalsensor eine Betätigung des Bremspedals erfaßt oder bei der die Pumpe zum Füllen eines Speichers der Bremsanlage dient.

10

Die Figur 1 zeigt ein erstes, besonders vorteilhaftes, bevorzugt ausgewähltes Ausführungsbeispiel.

15

20

25

30

Die Figur 1 zeigt eine Kolbenpumpe 1. Die Kolbenpumpe 1 ist in einem ausschnittweise geschnitten dargestellten Hydraulikblock der Fahrzeugsbremsanlage eingebaut. In dem Hydraulikblock können mehrere Kolbenpumpen 1 eingebaut sein. Der Hydraulikblock bildet ein Pumpengehäuse 2 der Kolbenpumpe 1. Die Kolbenpumpe 1 umfaßt eine in das Pumpengehäuse 2 eingesetzte Laufbuchse 4, einen Exzenter 6, einen Zulaufanschluß 8 und einen Abströmkanal 10. Der Zulaufanschluß 8 und der Abströmkanal 10 verlaufen durch den Hydraulikblock bzw. durch das Pumpengehäuse 2. Von dem Abströmkanal 10 führen nicht dargestellte, sich verzweigende Leitungen über nicht dargestellte Hydraulikventile zu einem nicht dargestellten Hauptbremszylinder und zu nicht dargestellten Radbremszylindern. In dem Pumpengehäuse 2 gibt es einen Einbauraum 12. Die Laufbuchse 4 und ein Pumpenkolben 14 sind in den Einbauraum 12 eingesetzt. Der Pumpenkolben 14 hat ein dem Exzenter 6 zugewandtes Ende 14a und ein dem Exzenter 6 abgewandtes Ende 14b. Der Pumpenkolben 14 wird über den Exzenter 6 abwechselnd aufeinanderfolgend zu einem Saughub und einem Druckhub angetrieben.

35

Der in dem Pumpengehäuse 2 vorgesehene Einbauraum 12 wird nach außen hin von einem Verschlußstück 16 abgeschlossen. Das

5 Verschlußstück 16 hat einen nach außen gewandten stirnseitigen Verschlußstückboden 17. Die Laufbuchse 4 hat einen dem Verschlußstück 16 zugewandten stirnseitigen Laufbuchsenboden 18. Eine sich an dem Laufbuchsenboden 18 und an dem Pumpenkolben 14 abstützende Rückstellfeder 19 hält das Ende 14a des Pumpenkolbens 14 in Anlage an dem Exzenter 6. Zwischen dem Laufbuchsenboden 18 und dem dem Exzenter 6 abgewandten Ende 14b des Pumpenkolbens 14 gibt es einen sich während eines Saughubs vergrößernden und sich während eines Druckhubs verkleinernden Kompressionsraum 20.

10 Die Kolbenpumpe 1 hat ein Einlaßventil 22. Das Einlaßventil 22 hat einen Ventilsitz 22a, einen Schließkörper 22b und eine Schließfeder 22c. Die Schließfeder 22c beaufschlagt den Schließkörper 22b gegen den am Pumpenkolben 14 vorgesehenen Ventilsitz 22a.

15 Die Kolbenpumpe 1 hat ein Auslaßventil 24. Das Auslaßventil 24 hat einen Ventilsitz 24a, einen Schließkörper 24b, eine Schließfeder 24c und ein Halteelement 24d. Die Schließfeder 24c beaufschlagt den Schließkörper 24b gegen den gehäusefesten, bei spielsweise am Laufbuchsenboden 18 vorgesehenen Ventilsitz 24a. Ein Ende der Schließfeder 24c stützt sich an dem Schließkörper 24a und ein Ende der Schließfeder 24c stützt sich an dem gehäusefesten Halteelement 24d ab. Das Halteelement 24d ist an dem Laufbuchsenboden 18 der Laufbuchse 4 befestigt. Das Halteelement 24d dient neben dem Abstützen der Schließfeder 24c auch zum Führen des Schließkörpers 24b. Das Halteelement 24d hat mindestens einen ausreichend groß dimensionierten Durchlaß, durch den das Druckmedium hindurch strömen kann.

20 30 35 Ein Zulaufdurchlaß 26 führt vom Zulaufanschluß 8 zum Einlaßventil 22. Ein Durchlaß 28 führt vom Kompressionsraum 20 durch den Laufbuchsenboden 18 zum Auslaßventil 24. Der Ventilsitz 24a umgibt den Durchlaß 28.

Auf der dem Durchlaß 28 abgewandten Seite des Schließkörpers 24b gibt es einen Abströmraum 30. Oder anders ausgedrückt, der Abströmraum 30 ist der Raum, der sich stromabwärts an den 5 Ventilsitz 24a anschließt. In dem ausgewählten Ausführungsbeispiel befindet sich der Abströmraum 30 zwischen dem Laufbuchsenboden 18 und dem Verschlußstückboden 17 des Verschlußstücks 16. In dem Abströmraum 30 befinden sich die Schließfeder 24c und das Halteelement 24d.

10 Innerhalb des Einbauraums 12 ist eine elastisch nachgiebige Wand 32 eingebaut. Die elastisch nachgiebige Wand 32 befindet sich stromabwärts hinter dem Ventilsitz 24a unmittelbar im Bereich des Auslaßventils 24. Der Außenumfang der elastisch nachgiebigen 15 Wand 32 ist innerhalb des Verschlußstücks 16 dicht und fest eingebaut. Die nachgiebige Wand 32 wird von dem im Abströmraum 30 herrschenden Druck beaufschlagt. Auf der dem Abströmraum 30 abgewandten Seite der nachgiebigen Wand 32 gibt es einen Gegenraum 36. Innerhalb des Gegenraums 36 ist beispielsweise ein Gas 20 dicht eingespannt. Es ist aber auch möglich, daß der Gegenraum 36 über eine Öffnung 38 mit der Atmosphäre verbunden ist.

25 In dem Abströmraum 30, unmittelbar im Bereich des Auslaßventils 24, ist ein kompressibler Körper 34 eingebaut. Der kompressible Körper 34 wird einerseits von dem im Abströmraum 30 herrschenden Druck beaufschlagt, und andererseits stützt sich der kompressible Körper 34 überwiegend an der nachgiebigen Wand 32 ab. Der kompressible Körper 34 deckt die nachgiebige Wand 32 vollflächig ab. Am seinem Außenumfang dient der kompressible Körper 30 34 zusätzlich zur Abdichtung zwischen dem Abströmraum 30 und dem Gegenraum 36. Das Volumen des kompressiblen Körpers 34 ist so 35 ausreichend groß dimensioniert, daß bei niederfrequenten Druckpulsationen in dem Abströmraum 30 sich das Volumen des kompressiblen Körpers 34 entsprechend den Druckpulsationen ändert, so daß die Druckpulsationen durch den kompressiblen Körper 34

aufgefangen und dadurch geglättet werden. Der kompressible Körper 34 ist vorzugsweise aus Gummi oder aus einem Elastomerwerkstoff hergestellt. Der kompressible Körper 34 hat vorzugsweise in sich kleinste gasgefüllte Hohlräume integriert, 5 so daß bei Druckänderungen eine Volumenveränderung des kompressiblen Körpers 34 stattfinden kann.

Der kompressible Körper 34 besteht aus einem solchen Werkstoff, der ein druckabhängig veränderbares Volumen hat. Es wird ein 10 Werkstoff gewählt, der bei der Veränderung seines Volumens durch innere Reibung einen Teil der Energie der Pulsationen dissipiert.

Die nachgiebige Wand 32 ist vorzugsweise eine relativ dünne 15 plattenförmige Scheibe aus einem federnden Werkstoff, vorzugsweise Federstahl. Die Elastizität und Nachgiebigkeit der federnden, nachgiebigen Wand 32 ist so dimensioniert, daß bei hochfrequenten Druckpulsationen in dem Abströmraum 30, bei einer schlagartigen Druckerhöhung, die nachgiebige Wand 32 in Richtung 20 des Gegenraums 36 ausweicht, und bei hochfrequentem schlagartigem Druckabsenken in dem Abströmraum 30 federt die nachgiebige Wand 32 zurück in Richtung des Abströmräums 30. Dadurch wird erreicht, daß hochfrequente Druckpulsationen unmittelbar im Bereich kurz hinter dem Ventilsitz 24a geglättet werden.

25 Der Abströmraum 30 ist über eine Drossel 39 mit dem Abströmkanal 10 verbunden. Die Drossel 39 ist im Bereich des Auslaßventils 24 nahe am Auslaßventil 24 angeordnet. Mit Hilfe der Drossel 39 wird erreicht, daß die im Bereich des Auslaßventils 24 auftretenden Druckpulsationen innerhalb des Abströmräums 30 auf die nachgiebige Wand 32 und auf den kompressiblen Körper 34 konzentriert einwirken. Durch die nachgiebige Wand 32 und durch den 30 kompressiblen Körper 34 werden Druckpulsationen am Entstehen gehindert, unmittelbar dort wo die Pulsationen entstehen würden,

so daß sie sich nicht über die Drossel 39 hinaus in den Abströmkanal 10 fortpflanzen können.

Bei dem in der Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel bilden 5 die Form des Abströmräums 30, die elastisch nachgiebige Wand 32, der kompressible Körper 34, der Gegenraum 36 und die Drossel 39 im Zusammenspiel miteinander eine hochwirksame, effektive 10 Pulsationsglättungseinrichtung 40. Die Bauteile der Pulsations- glättungseinrichtung 40 sind vorzugsweise unmittelbar im Bereich des Auslaßventils 24 angeordnet. Dadurch kann die hydraulische 15 Nachgiebigkeit der Pulsationsglättungseinrichtung 40 relativ klein gehalten werden. Dies hat den Vorteil, daß trotz sehr guter Pulsationsglättung das hydraulische System in dem Abströmkanal 10 auch ohne Verwendung eines zusätzlichen Rück- schlagventils stromabwärts hinter der Pulsationsglättungs- einrichtung 40 ziemlich steif gehalten werden kann.

Durch Einbauen der Wand 32, des Körpers 34 und des Gegenraums 36 20 in das Verschlußstück 16 erhält man den Vorteil, daß insgesamt wenig Bauteile benötigt werden und daß der Zusammenbau der Kolbenpumpe 1 ohne Mehraufwand geschehen kann. Das Verschluß- stück 16 ist über eine an sich bekannte Bördelverbindung druck- dicht in den Einbauraum eingebaut. Das Verschlußstück 16 dichtet 25 den Hochdruckbereich der Kolbenpumpe 1 nach außen ab.

25 Die **Figur 2** zeigt ein weiteres, besonders vorteilhaftes, bevorzugt ausgewähltes Ausführungsbeispiel.

In allen Figuren sind gleiche oder gleichwirkende Teile mit den- 30 selben Bezugszeichen versehen. Sofern nichts Gegenteiliges erwähnt bzw. in der Zeichnung dargestellt ist, gilt das anhand eines der Figuren Erwähnte und Dargestellte auch bei den anderen Figuren. Sofern sich aus den Erläuterungen nichts anderes er- 35 gibt, sind die Einzelheiten der einzelnen Ausführungsbeispiele und der verschiedenen Figuren miteinander kombinierbar.

Bei dem in der Figur 2 bevorzugt dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein Halteelement 42 in das Verschlußstück 16 eingepresst. Das Halteelement 42 hält die nachgiebige Wand 32 in Anlage an einem an dem Verschlußstück 16 vorgesehenen Absatz 44. Zwischen einer ringförmigen Stirnfläche 46 des Haltelements 42 und der nachgiebigen Wand 32 ist ein kompressibler Ringkörper 48 eingebaut. Der kompressible Ringkörper 48 dient zur Abdichtung zwischen dem Abströmräum 30 und dem Gegenraum 36. Für den Ringkörper 48 kann ein gleiches Material wie für den kompressiblen Körper 34 verwendet werden.

Bei niedarfrequenten Druckpulsationen in dem Abströmräum 30 wird der kompressible Ringkörper 48 bei Druckerhöhung radial nach außen komprimiert und bei niedarfrequenten Druckabsenkungen federt der Ringkörper 48 radial nach innen zurück. Dadurch werden niedarfrequente Druckpulsationen unmittelbar in dem Abströmräum 30 beseitigt oder zumindest erheblich gedämpft.

Bei dem in der Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel bilden die Form des Abströmräums 30, die druckabhängig elastisch nachgiebige Wand 32, der kompressible Ringkörper 48, der Gegenraum 36 und die Drossel 39 im Zusammenspiel miteinander die hochwirksame, effektive Pulsationsglättungseinrichtung 40. Die Bauteile der Pulsationsglättungseinrichtung 40 sind vorzugsweise unmittelbar im Bereich des Auslaßventils 24 angeordnet.

Die **Figur 3** zeigt ein weiteres, besonders vorteilhaftes, bevorzugt ausgewähltes Ausführungsbeispiel.

Die nachgiebige Wand 32 kann beispielsweise, wie in der Figur 2 gezeigt, aus einer einzigen federelastischen Platte bestehen. Die nachgiebige Wand 32 kann aber auch vorzugsweise, wie in der Figur 3 dargestellt, aus einer ersten federelastischen Platte 32a und einer zweiten federelastischen Platte 32b zusammen-

gesetzt sein. Es ist aber auch möglich, das Ausführungsbeispiel so abzuwandeln, daß die nachgiebige Wand 32 aus drei flach aneinander anliegenden, vorzugsweise etwas zusammengepreßten Platten oder aus vier oder aus mehr Platten zusammengesetzt ist.  
5 Die hier mindestens zwei federelastischen Platten 32a, 32b sind so zusammengesetzt, daß zwischen ihnen eine Reibeinrichtung 49 entsteht.

Bei hochfrequenten Druckpulsationen in dem Abströmraum 30 federt 10 die nachgiebige Wand 32 in Richtung des Gegenraums 36 bzw. zurück in Richtung des Abströmraums 30. Dadurch entsteht eine Durchbiegung der nachgiebigen Wand 32. Aufgrund dieser Durchbiegung verschieben sich die federelastischen Platten 32a und 32b gegeneinander. Dadurch entsteht zwischen den Platten 32a, 15 32b eine Relativbewegung und aufgrund der Reibung entsteht eine Dämpfung. Dadurch ergibt sich eine besonders effektive Dämpfung der hochfrequenten Druckpulsationen in dem Abströmraum 30.

Bei dem in der Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel bilden 20 die Form des Abströmraums 30, die elastisch nachgiebige Wand 32, die Drossel 39, der Ringkörper 48, der Gegenraum 36 und die Reibeinrichtung 49 im Zusammenspiel miteinander die hochwirksame, effektive Pulsationsglättungseinrichtung 40. Die Bauteile 25 der Pulsationsglättungseinrichtung 40 sind vorzugsweise unmittelbar im Bereich des Auslaßventils 24 angeordnet.

Es sei nebenbei darauf hingewiesen, daß die Reibeinrichtung 49 auch bei den in den anderen Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen eingebaut werden kann. Insbesondere kann auch in den 30 Figuren 1, 2, 4, 6 und 7 die zwecks Bildung der Reibeinrichtung 49 vorgesehene elastisch nachgiebige Wand 32 aus mehreren aneinander anliegenden und gegeneinander reibenden Platten zusammengesetzt sein.

Die Figur 4 zeigt einen Längsschnitt durch ein weiteres, bevorzugt ausgewähltes, besonders vorteilhaftes Ausführungsbeispiel.

5 Bei dem in der Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel hat die elastisch nachgiebige Wand 32 in etwa die Form eines Zylinderhutes. Der Außenrand der elastisch nachgiebigen Wand 32 ist in das Verschlußstück 16 eingepresst. Der Gegenraum 36 ist über eine Verbindung 51 mit dem Abströmkanal 10 verbunden. Der Querschnitt der Verbindung 51 ist so dimensioniert, daß in dieser Verbindung 51 der Druckmedium-Strom etwas gedrosselt wird. Die Verbindung 51 hat eine Verbindungsdrössel 51a. Die Drosselwirkung der Drossel 39 ist jedoch vorzugsweise wesentlich stärker als die Drosselwirkung der Verbindungsdrössel 51a.

15 Bei Druckpulsationen in dem Abströmräum 30 ergibt sich eine elastische Verformung der Wand 32. Bei der elastischen Verformung der Wand 32 wird ein Teil der Energie bei Druckpulsationen von der nachgiebigen Wand 32 aufgefangen. Dadurch werden die Druckpulsationen wesentlich geschwächt und können sich nicht bzw. nur wesentlich geschwächt über die Drossel 39 hinaus in den Abströmkanal 10 fortpflanzen. Die bis zum Abströmkanal 10 gelangenden wesentlich geschwächten Druckpulsationen wirken durch die Verbindung 51 bis zum Gegenraum 36. Aufgrund 20 der Weglänge und wegen der Drossel 39 sowie wegen der eventuellen Verbindungsdrössel 51a in der Verbindung 51 gelangen die Druckpulsationen phasenverschoben zu den Druckpulsationen im Abströmräum 30 in den Gegenraum 36. Dadurch wird die elastische Durchbiegung der nachgiebigen Wand 32 verstärkt, so daß sich, 25 aufgrund der gegenphasigen Druckpulsationen in dem Gegenraum 36, ein besonders effektiver Abbau von Druckpulsationen im Abströmräum 30 ergibt. Dadurch werden die Druckpulsationen besonders effektiv abgebaut und man erhält in dem Abströmkanal 10 einen sehr gleichmäßigen Druckmedium-Strom.

Bei dem in der Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel bilden die Form des Abströmraums 30, die elastisch nachgiebige Wand 32, der Gegenraum 36, die Drossel 39 und die den Gegenraum 36 mit dem Abströmkanal 10 verbindende Verbindung 51 im Zusammenspiel 5 miteinander die hochwirksame, effektive Pulsationsglättungseinrichtung 40. Die Bauteile der Pulsationsglättungseinrichtung 40 sind vorzugsweise unmittelbar im Bereich des Auslaßventils 24 angeordnet.

10 Die Figur 5 zeigt ein weiteres, ausgewähltes, besonders vorteilhaftes Ausführungsbeispiel.

Das Auslaßventils 24 hat auf der dem Durchlaß 28 abgewandten Seite des Schließkörpers 24b einen rückwärtigen Ventilraum 53.

15 Bei dem in der Figur 5 gezeigten Ausführungsbeispiel wird der kugelförmige Schließkörper 24b des Auslaßventils 24 an einer Engstelle im Verschlußstück 16 in Öffnungsrichtung geführt. Die Engstelle zwischen dem Schließkörper 24b und dem Verschlußstück 20 16 ist so eng, daß zwischen dem rückwärtigen Ventilraum 53 und dem Abströmraum 30 höchstens eine ungewöhnliche, vernachlässigbar kleine Strömungsverbindung besteht. Weil die Engstelle den Abströmraum 30 gegenüber dem rückwärtigen Ventilraum 53 trennt, wird diese Engstelle nachfolgend als Trennstelle 52 25 bezeichnet.

Ein Durchlaß 50 verbindet den Abströmkanal 10 mit dem rückwärtigen Ventilraum 53.

30 Bei dem bevorzugt ausgewählten Ausführungsbeispiel setzt sich der Durchlaß 50 zusammen aus einer Längsnut 50a oder aus mehreren Längsnuten 50a, aus einer Umfangsnut 50b und aus einem Radialloch 50c oder aus mehreren Radiallöchern 50c. Die Umfangsnut 50b ist über die mindestens eine Längsnut 50a mit dem Abströmkanal 10 und über das mindestens eine Radialloch 50c mit

dem rückwärtigen Ventilraum 53 verbunden. Bei einem Schwingen des Schließkörpers 24b, was eventuell zu einer Druckpulsation im Abströmsraum 30 führen könnte, führt dazu, daß Druckmedium 10 zwischen dem rückwärtigen Ventilraum 53 und dem Abströmskanal 10 ausgetauscht wird. Dabei strömt das Druckmedium durch den mehrfach abgewinkelten Durchlaß 50. Wegen diesen Abwinkelungen ergibt sich ein vorteilhafter Widerstand, der dafür sorgt, daß sich in dem rückwärtigen Ventilraum 53 einem Schwingen des Schließkörpers 24b entgegengerichtete Druckschwingungen aufbauen, die für ein effektives Dämpfen der Schwingungen des Schließkörpers 24b sorgen. Dadurch, insbesondere auch in Zusammenarbeit mit der Drossel 39 zwischen dem Abströmskanal 10 und dem Abströmsraum 30, wird dafür gesorgt, daß eventuelle Druckpulsationen wirkungsvoll gemindert werden, insbesondere daß eventuelle Druckpulsationen nicht bis in den Abströmskanal 10 gelangen.

Zwischen dem Abströmsraum 30 und dem Abströmskanal 10 wird vorzugsweise die Drossel 39 vorgesehen, die zusätzlich zu einer Glättung von Druckpulsationen beiträgt. Besonders pulsationsdämpfend wirkt die Drossel 39, wenn diese ziemlich dicht im Bereich des Ventilsitzes 24a angeordnet ist.

Bei dem in der Figur 5 dargestellten Ausführungsbeispiel bilden die Form des Abströmsraums 30, der rückwärtige Ventilraum 53, die Drossel 39 und der Durchlaß 50 im Zusammenspiel miteinander die hochwirksame, effektive Pulsationsglättungseinrichtung 40. Die Bauteile der Pulsationsglättungseinrichtung 40 sind vorzugsweise unmittelbar im Bereich des Auslaßventils 24 angeordnet.

Die Figur 6 zeigt ein weiteres, bevorzugt ausgewähltes, besonders vorteilhaftes Ausführungsbeispiel.

Bei dem in Figur 6 dargestellten Ausführungsbeispiel ist eine Druckdose 54 in das Innere des Verschlußstücks 16 und damit in

den Einbauraum 12 eingesetzt. Die bevorzugt dargestellte Druckdose 54 besteht beispielhaft aus einer ersten Wand 54a und aus einer zweiten Wand 54b. Die beiden Wände 54a, 54b sind an ihrem Umfang druckdicht miteinander verbunden, vorzugsweise zusammengeschweißt. Dadurch ist bei diesem Ausführungsbeispiel der Gegenraum 36 zwischen den beiden Wänden 54a, 54b hermetisch nach außen hin abgedichtet. In dem Gegenraum 36 befindet sich vorzugsweise ein leicht komprimierbares Gas, beispielsweise Luft. Die Druckdose 54 ist kostengünstig herstellbar und gewährleistet dauerhaft ein dichtes Einschließen eines Gasvolumens.

Die dem Abströmräum 30 zugewandte erste Wand 54a bildet die elastisch nachgiebige Wand 32. Wegen der elastisch nachgiebigen Wand 32 vergrößert sich der Abströmräum 30 bei Druckpulsationen während eines Druckanstiegs etwas, so daß der Druckanstieg wesentlich weniger heftig ist, als wenn die elastisch nachgiebige Wand 32 nicht vorhanden wäre. Während eines Druckabfalls federt die elastisch gespannte Wand 32 zurück in Richtung des Abströmräums 30, so daß der Druckabfall in dem Abströmräum 30 nicht so heftig ist, wie wenn die elastisch nachgiebige Wand 32 nicht vorhanden wäre. Die Drossel 39 sorgt dafür, daß sich die Druckschwingungen im wesentlichen auf den Abströmräum 30 beschränken, wo aufgrund der elastisch nachgiebigen Wand 32 ein effektives Glätten der Druckschwingungen erfolgt. Dadurch wird erreicht, daß in dem Abströmkanal 10 eine Strömung mit effektiv geglätteten Druckschwingungen vorhanden ist.

Auch bei diesem Ausführungsbeispiel kann, wie in der Figur 2 dargestellt, eine Schwingungen zusätzlich dämpfende Reibeinrichtung vorgesehen werden, beispielsweise dadurch, daß man die erste Wand 54a aus zwei aneinanderliegenden Platten zusammensetzt.

Bei dem in der Figur 6 dargestellten Ausführungsbeispiel bilden die Form des Abströmräums 30, die elastisch nachgiebige Wand 32,

der Gegenraum 36, die Drossel 39 und die Druckdose 54 im Zusammenspiel miteinander die hochwirksame, effektive Pulsationsglättungseinrichtung 40. Die Bauteile der Pulsationsglättungseinrichtung 40 sind vorzugsweise unmittelbar im Bereich des Auslaßventils 24 angeordnet.

5 Die Figur 7 zeigt ein weiteres, bevorzugt ausgewähltes, besonders vorteilhaftes Ausführungsbeispiel.

10 Die Figur 7 unterscheidet sich gegenüber der Figur 6 durch einen kompressiblen, Schwingungen dämpfenden Körper 55.

15 Es hat sich gezeigt, daß durch Einbauen des kompressiblen Körpers 55 in den Abströmraum 30 Druckpulsationen noch besser geglättet werden. Besonders wirkungsvoll ist der kompressible Körper 55, wenn dieser abströmseitig so nah wie möglich, unmittelbar im Bereich des Auslaßventils 24 angeordnet ist. Durch Einsetzen des in der Figur 7 dargestellten, kompressiblen Körpers 55 in den Abströmraum 30 erhält man eine zusätzliche 20 Kompressibilität im Abströmraum 30. Dadurch kann trotz Einsetzens des kompressiblen Körpers 55 in den Abströmraum 30 die Baugröße insgesamt wesentlich kleiner gehalten werden als ohne den kompressiblen Körper 55 bzw. man erhält eine wesentlich bessere Glättung der Druckpulsationen.

25 Bei dem in der Figur 7 dargestellten Ausführungsbeispiel bilden die Form des Abströmraums 30, die elastisch nachgiebige Wand 32, der Gegenraum 36, die Drossel 39, die Druckdose 54 und der kompressible Körper 55 im Zusammenspiel miteinander die hochwirksame, effektive Pulsationsglättungseinrichtung 40. Die Bauteile der Pulsationsglättungseinrichtung 40 sind vorzugsweise abströmseitig unmittelbar im Bereich des Auslaßventils 24 angeordnet.

Die **Figur 8** zeigt ein weiteres, bevorzugt ausgewähltes, besonders vorteilhaftes Ausführungsbeispiel.

Das in der Figur 8 dargestellte Ausführungsbeispiel entspricht 5 bis auf die nachfolgend genannten Unterschiede weitgehend den in den anderen Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen. Insbesondere aber entspricht die in der Figur 8 gezeigte Kolbenpumpe weitgehend der in der Figur 5 dargestellten Kolbenpumpe.

10 Bei dem in der Figur 8 dargestellten Ausführungsbeispiel ist in die Umfangsnut 50b des Durchlasses 50 eine nachgiebige Wand 56 dichtend eingesetzt. Aufgrund der elastischen Verformung der nachgiebigen Wand 56, hervorgerufen durch Druckpulsationen in dem rückwärtigen Ventilraum 53 aufgrund von Schwingungen des 15 Schließkörpers 24b ergibt sich eine Dämpfung der in dem rückwärtigen Ventilraum 53 entstehenden Druckschwingungen. Dadurch ergibt sich eine Beruhigung der Schwingungen des Schließkörpers 24b. Dadurch wird auch der durch das Auslaßventil 24 und durch den Abströmräum 30 in den Abströmkanal 10 strömende Druckmedium- 20 Strom beruhigt, so daß insgesamt wesentlich weniger starke Druckschwingungen auftreten.

Bei dem in der Figur 8 dargestellten Ausführungsbeispiel bilden 25 die Form des Abströmräums 30, die Drossel 39, der Durchlaß 50, der rückwärtige Ventilraum 53 und die dämpfend nachgiebige Wand 56 im Zusammenspiel miteinander die hochwirksame, effektive Pulsationsglättungseinrichtung 40. Die Bauteile der Pulsationsglättungseinrichtung 40 sind vorzugsweise abströmseitig unmittelbar im Bereich des Auslaßventils 24 angeordnet.

30

Die **Figur 9** zeigt ein weiteres, bevorzugt ausgewähltes, besonders vorteilhaftes Ausführungsbeispiel.

35

Die in der Figur 9 beispielhaft dargestellte Kolbenpumpe 1 entspricht bis auf die dargestellten Unterschiede im wesent-

lichen der in den anderen Figuren beispielhaft gezeigten Kolbenpumpen 1.

5 Bei dem in der Figur 9 dargestellten Ausführungsbeispiel ist in den Einbauraum 12, zwischen dem Verschlußstückboden 17 und dem Laufbuchsenboden 18, ein Einsatz 58 eingebaut.

10 Zwischen dem Abströmraum 30 und dem Abströmkanal 10 ist eine Verwirbelungsdrosselung 60 vorgesehen. Das vom Auslaßventil 24 durch den Abströmraum 30 zum Abströmkanal 10 strömende Druckmedium muß durch die Verwirbelungsdrosselung 60 hindurch. Beginnend am Abströmraum 30, besteht die Verwirbelungsdrosselung 60 beispielsweise aus einer am Einsatz 58 vorgesehenen Radialnut 60a oder aus mehreren Radialnuten 60a, aus einer am Einsatz 58 15 angebrachten Umfangsnut 60b, aus einem im Einsatz 58 angebrachten Längsloch 60c oder aus mehreren Längslöchern 60c, aus einer zweiten Umfangsnut 60d, aus einem Radialkanal 60e oder aus mehreren Radialkanälen 60e, aus einer dritten Umfangsnut 60f und aus einem Längskanal 60g oder aus mehreren Längskanälen 60g. Die 20 mindestens eine Radialnut 60a und die Umfangsnut 60b befinden sich auf der dem Laufbuchsenboden 18 zugewandten Stirnseite des Einsatzes 58. Die zweite Umfangsnut 60d, der mindestens eine Radialkanal 60e und die dritte Umfangsnut 60f befinden sich in der dem Verschlußstückboden 17 zugewandten Stirnseite des Einsatzes 58. Der mindestens eine Längskanal 60g ist vorzugsweise an einer Innenumfangsfläche des Verschlußstücks 16 eingearbeitet. Die mindestens eine Radialnut 60a verbindet den Abströmraum 30 mit der Umfangsnut 60b. Das mindestens eine Längsloch 60c verbindet die beiden Umfangsnuten 60b, 60d mit- 25 einander. Der mindestens eine Radialkanal 60e verbindet die beiden Umfangsnuten 60d, 60f miteinander. Der mindestens eine Längskanal 60g verbindet die dritte Umfangsnut 60f mit dem Abströmkanal 10.

5 Aufgrund der vielfachen Umlenkung des durch die Verwirbelungs-  
drosselung 60 hindurchströmenden Druckmedium-Stroms und weil die  
Verwirbelungsdrosselung 60 im Verlauf der Strömungsstrecke sehr  
unterschiedliche Querschnitte hat, und dadurch der Druckmedium-  
Strom mit sehr unterschiedlichen Strömungsgeschwindigkeiten und  
Richtungen und plötzlichen Ablenkungen hindurchströmen muß,  
ergibt sich insgesamt eine deutliche Verringerung von Pul-  
sationen innerhalb des vom Auslaßventil 24 in den Abströmkanal  
10 strömenden Druckmediums-Stroms, bzw. es wird dafür gesorgt,  
10 daß weitgehend keine Druckpulsationen entstehen können.

15 Die wesentlichen Teile der Verwirbelungsdrosselung 60 befinden  
sich am leicht herstellbaren Einsatz 58 beziehungsweise im  
leicht herstellbaren Einsatz 58. Dies hat den Vorteil, daß trotz  
der Verwirbelungsdrosselung 60 an den übrigen Teilen der  
Kolbenpumpe 1 keine aufwendigen Bearbeitungen notwendig sind.

20 Der rückwärtige Ventilraum 53 ist nur über die sehr wenig be-  
ziehungsweise praktisch kein Druckmedium durchlassende Trenn-  
stelle 52 mit dem Abströmraum 30 verbunden. Bei einem Schwingen  
des Schließkörpers 24b entstehen in dem rückwärtigen Ventilraum  
53 Druckschwingungen, die einem Schwingen des Schließkörpers 24b  
unmittelbar entgegengerichtet sind. Dadurch entsteht eine deut-  
liche Beruhigung der Schwingungen des Schließkörpers 24b. Dies  
25 führt zu einem wesentlichen Vergleichmäßigen der hydraulischen  
Strömung aus dem Abströmraum 30 in den Abströmkanal 10.

30 Bei dem in der Figur 9 dargestellten Ausführungsbeispiel bilden  
die Form des Abströmraums 30, der rückwärtige Ventilraum 53, die  
Trennstelle 52 und die Verwirbelungsdrosselung 60 zusammen die  
hochwirksame, effektive Pulsationsglättungseinrichtung 40. Die  
Bauteile der Pulsationsglättungseinrichtung 40 sind vorzugsweise  
abströmseitig unmittelbar im Bereich des Auslaßventils 24  
angeordnet.

Die Figur 10 zeigt ein weiteres, bevorzugt ausgewähltes, besonders vorteilhaftes Ausführungsbeispiel.

Bis auf die dargestellten oder nachfolgend erwähnten Unterschiede entspricht die in den Figur 10 dargestellte Kolbenpumpe 1 im wesentlichen den in den anderen Figuren dargestellten Kolbenpumpen 1. Insbesondere entspricht die in der Figur 10 gezeigte Kolbenpumpe 1 weitgehend der in der Figur 9 gezeigten Kolbenpumpe 1.

10

Bei dem in der Figur 10 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Umfangsnut 60d der Verwirbelungsdrosselung 60 radial nach innen so weit aufgeweitet, daß die Umfangsnut 60d in den rückwärtigen Ventilraum 53 übergeht. Dadurch wird erreicht, daß das durch die Verwirbelungsdrosselung 60 hindurchströmende Druckmedium beruhigt wird und das teilweise beruhigte Druckmedium wirkt in dem rückwärtigen Ventilraum 53 auf der dem Durchlaß 28 abgewandten Seite des Schließkörpers 24b, auf den Schließkörper 24. Durch den durch die Verwirbelungsdrosselung 60 teilweise beruhigten Druckmediums-Strom ergibt sich eine wesentliche Dämpfung der Schwingungen des Schließkörpers 24b. Beim Weiterströmen des Druckmediums aus der Umfangsnut 60d in Richtung des Abströmkanals 10 erfolgt dann eine weitere zusätzliche Beruhigung des Druckmedium-Stroms und ein weiterer Abbau von Druckspitzen.

15

20

25

30

35

Bei dem in der Figur 10 dargestellten Ausführungsbeispiel bilden die Form des Abströmraums 30, der rückwärtige Ventilraum 53, die Trennstelle 52, die Verwirbelungsdrosselung 60 und das hydraulische Verbinden des rückwärtigen Ventilraums 53 mit der Verwirbelungsdrosselung 60 die hochwirksame, effektive Pulsationsglättungseinrichtung 40. Die Bauteile der Pulsationsglättungseinrichtung 40 sind vorzugsweise abströmseitig unmittelbar im Bereich des Auslaßventils 24 angeordnet.

## Ansprüche

1. Kolbenpumpe mit einem in einem Pumpengehäuse (2) verschiebbar gelagerten Pumpenkolben (14), mit einem Einlaßventil (22), mit einem Auslaßventil (24) und mit einem zwischen dem Einlaßventil (22) und dem Auslaßventil (24) in dem Pumpengehäuse (2) vorgesehenen Kompressionsraum (20), der sich bei einem Saughub des Pumpenkolbens (14) vergrößert und bei einem Druckhub des Pumpenkolbens (14) verkleinert, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des Auslaßventils (24) eine Pulsationsglättungseinrichtung (40) angeordnet ist.  
5
2. Kolbenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Pulsationsglättungseinrichtung (40) räumlich unmittelbar im Bereich des Auslaßventils (24) angeordnet ist.  
15
3. Kolbenpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Auslaßventil (24) einen Abströmraum (30) aufweist.  
20
4. Kolbenpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine nachgiebige Wand (32) den Abströmraum (30) begrenzt.
5. Kolbenpumpe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß an der nachgiebigen Wand (32) eine Reibeinrichtung (49) vorgesehen ist. (Fig. 3)  
25
6. Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Abströmraum (30) ein kompressibler Körper (34, 48, 55) vorgesehen ist. (Fig. 1, 2, 3, 7)  
30
7. Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Abströmraum (30) ein dämpfender Körper (34, 48, 55) vorgesehen ist. (Fig. 1, 2, 3, 7)

8. Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß stromabwärts hinter dem Abströmraum (30) eine Drossel (39) vorgesehen ist.

5

9. Kolbenpumpe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Abströmkanal (10) der Kolbenpumpe (1) stromabwärts hinter der Drossel (39) über eine Verbindung (51) mit einem sich an die elastisch nachgiebige Wand (32) anschließenden Gegenraum (36) verbundenen ist. (Fig. 4)

10

10. Kolbenpumpe nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Abströmkanal (10) und dem Gegenraum (36) eine Verbindungsdrössel (51a) angeordnet ist. (Fig. 4)

15

11. Kolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Auslaßventil (24) einen Schließkörper (24b) und eine Zulaufseite (28) hat und daß sich auf einer der Zulaufseite (28) angewandten Seite des Schließkörpers (24b) ein rückwärtiger Ventilraum (53) befindet und daß zwischen dem Abströmraum (30) und dem rückwärtigen Ventilraum (53) eine Trennstelle (52) vorgesehen ist. (Fig. 5, 8, 9, 10)

20

12. Kolbenpumpe nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der rückwärtige Ventilraum (53) über einen Durchlaß (50) mit dem Abströmkanal (10) kommuniziert. (Fig. 5, 8)

25

13. Kolbenpumpe nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Durchlaß (50) eine Drosselung vorgesehen ist.

30

14. Kolbenpumpe nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Durchlaß (50) eine nachgiebige Wand (56) vorgesehen ist. (Fig. 8)

15. Kolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Abströmräum (30) und dem Abströmkanal (10) eine Verwirbelungsdrosselung (60) angeordnet ist. (Fig. 9, 10)

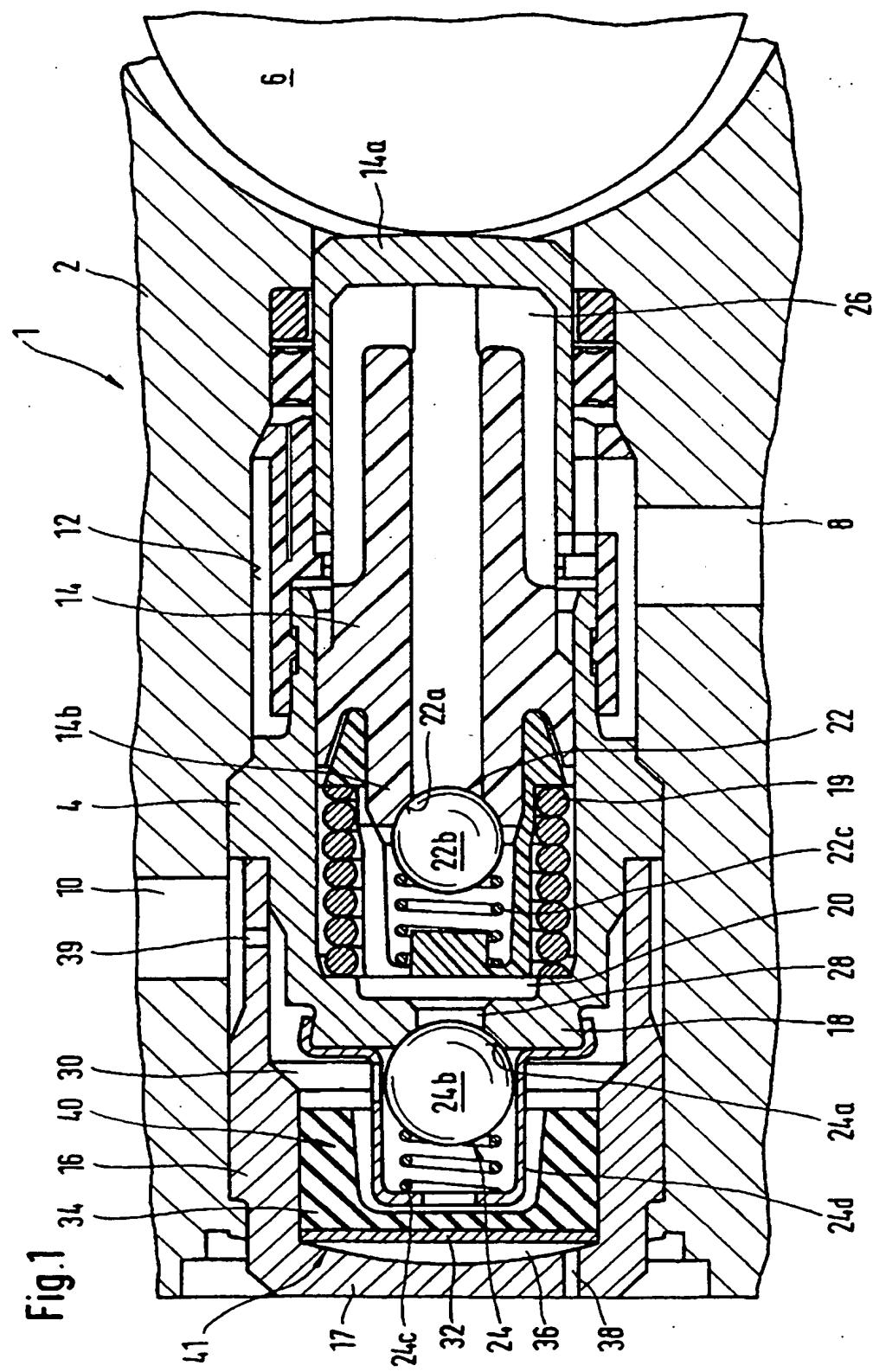
5

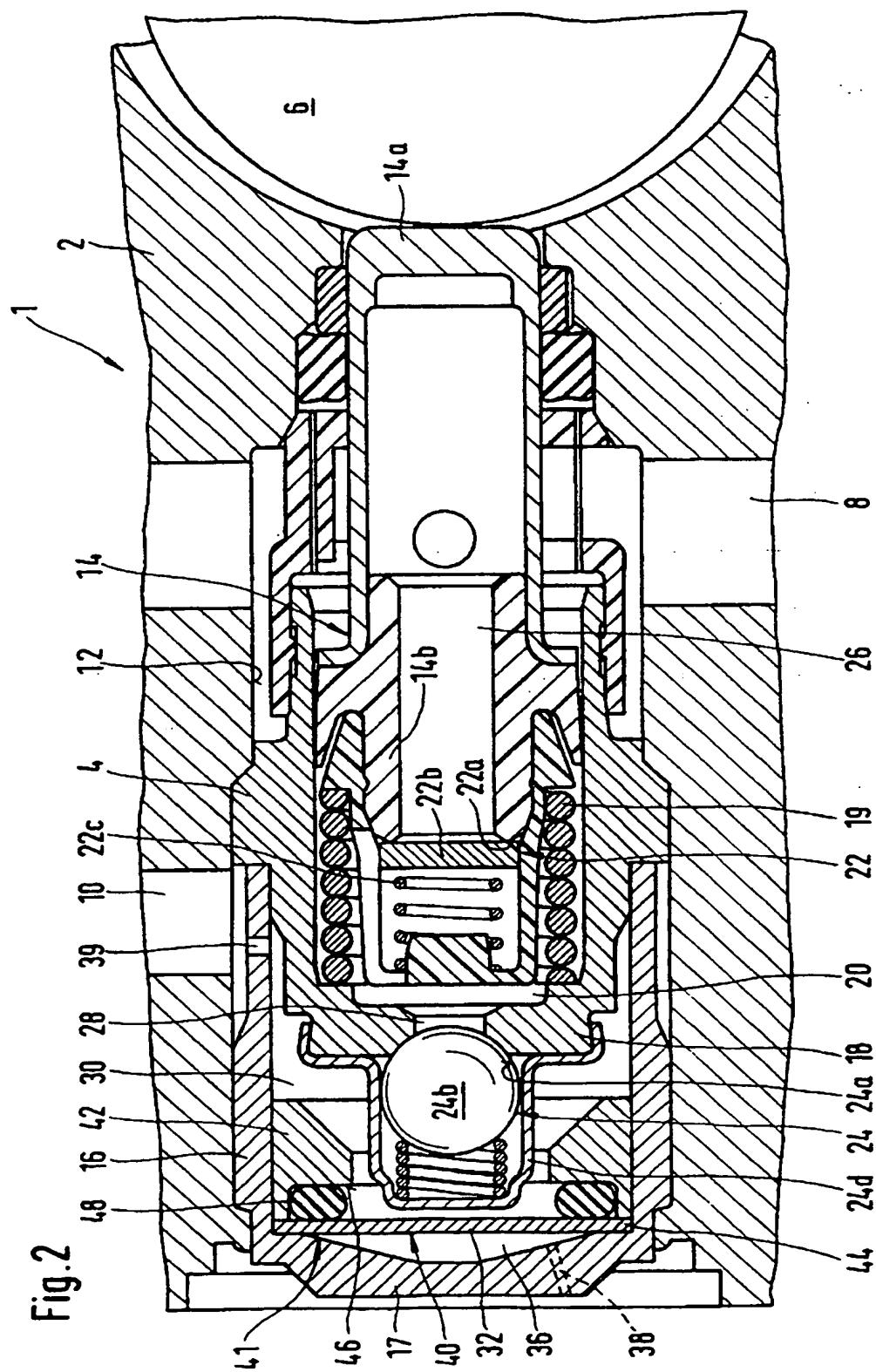
16. Kolbenpumpe nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der rückwärtige Ventilraum (53) über mindestens einen Teil der Verwirbelungsdrosselung (60) mit dem Abströmräum (30) verbunden ist. (Fig. 10)

10

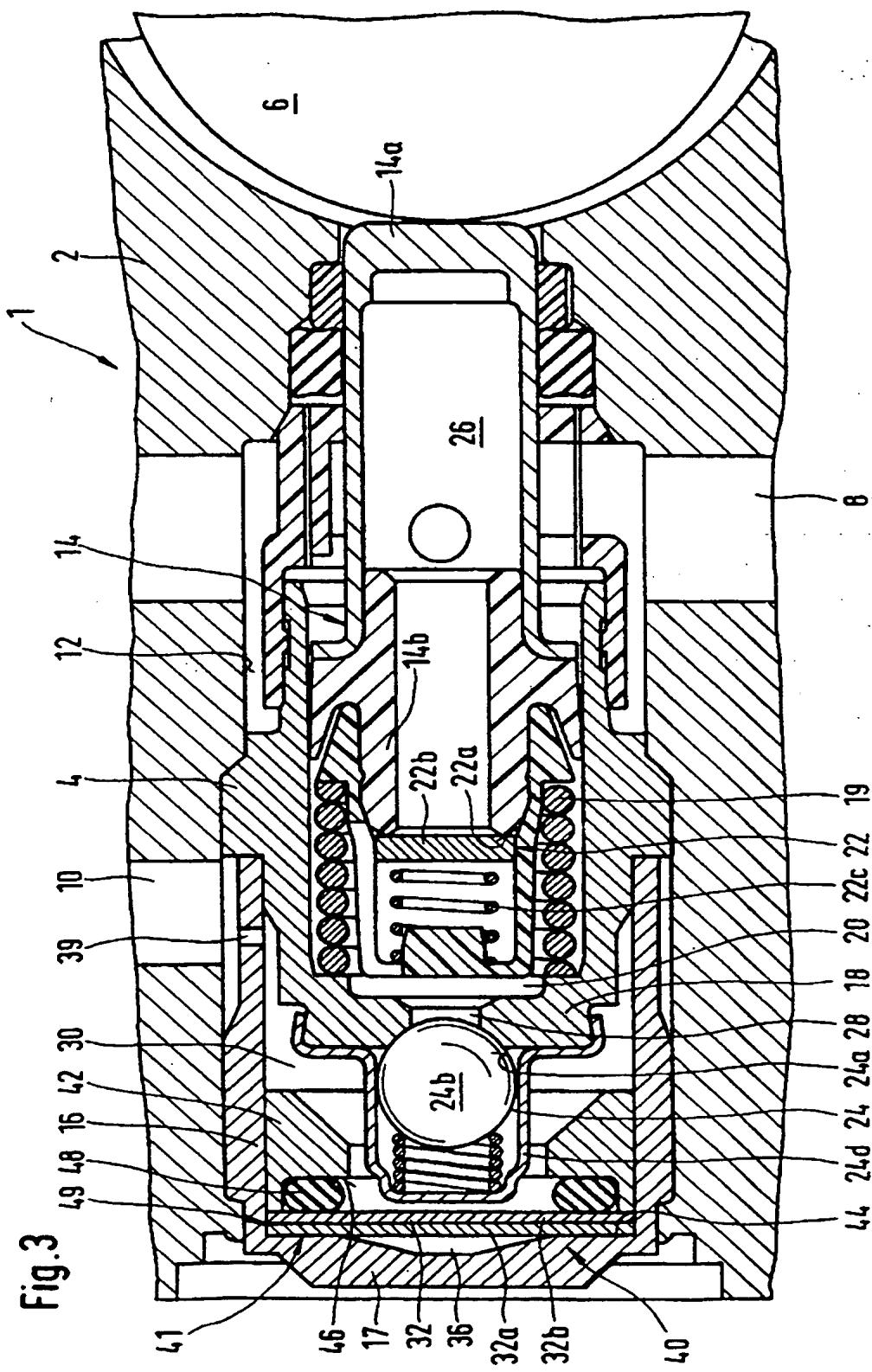
17. Kolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Abströmräum (30) eine einen kompressiblen Gegenraum (36) enthaltende Druckdose (54) angeordnet ist. (Fig. 6, 7)

1 / 10

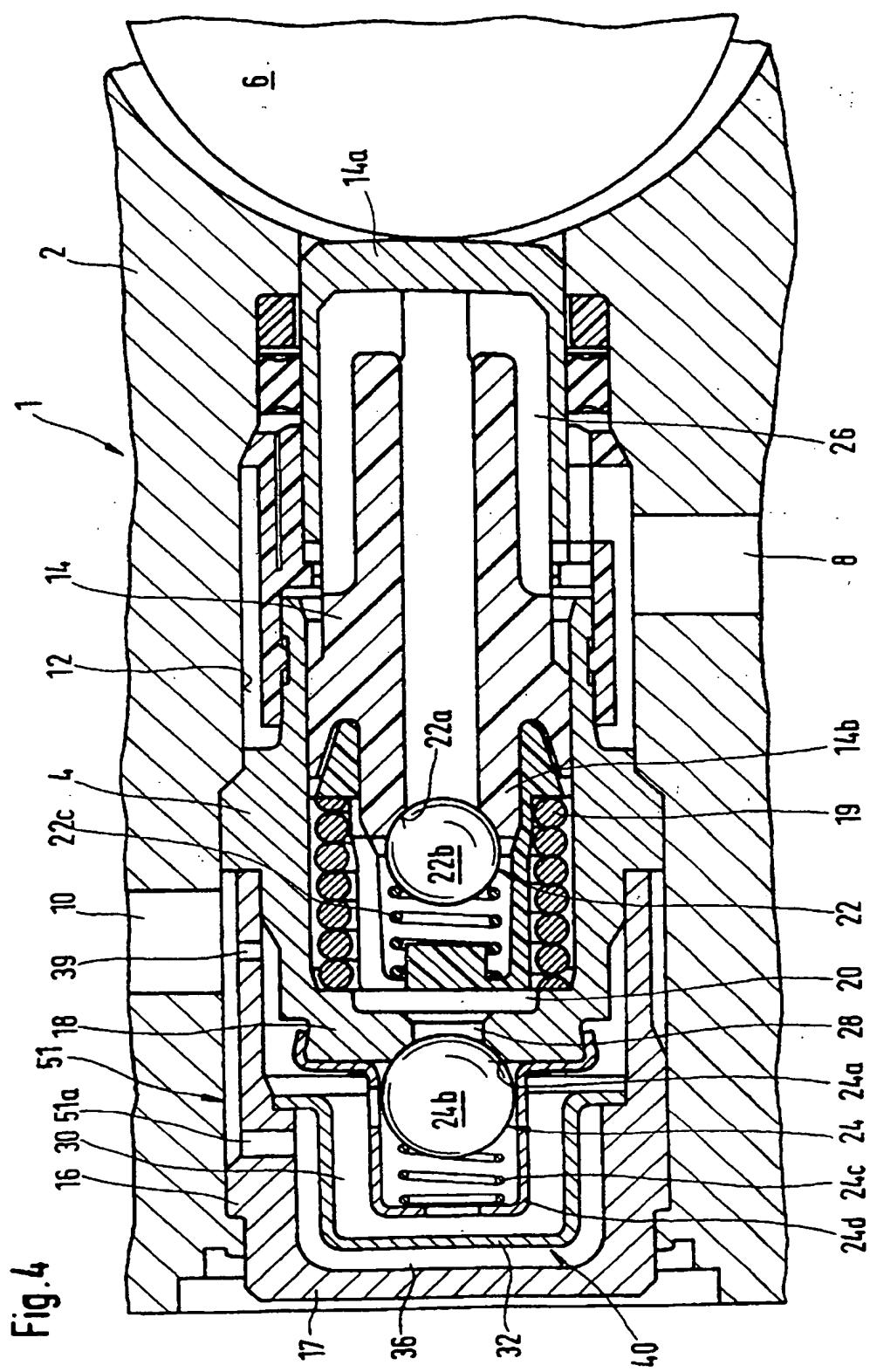




3 / 10



4 / 10



5 / 10

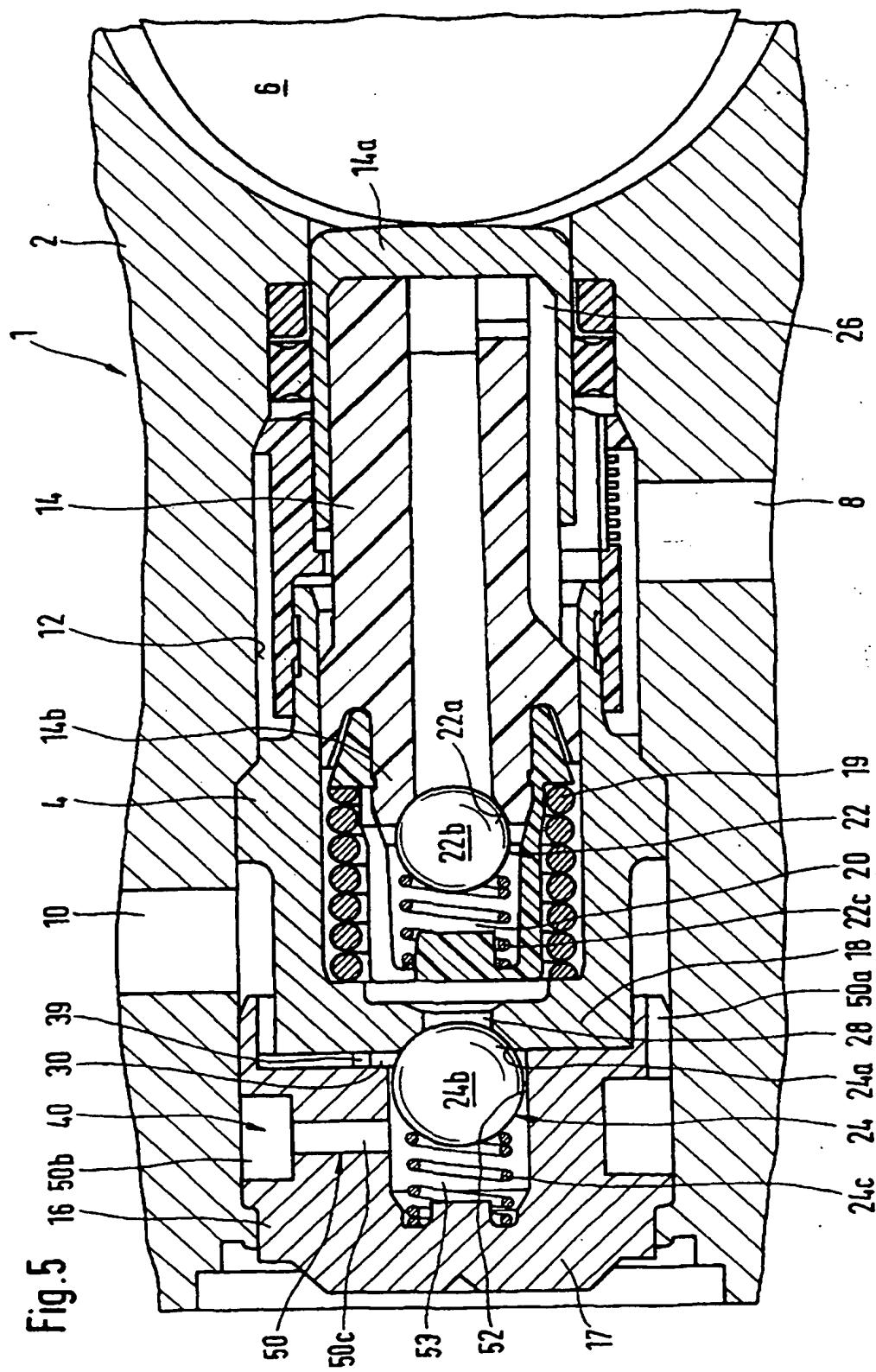
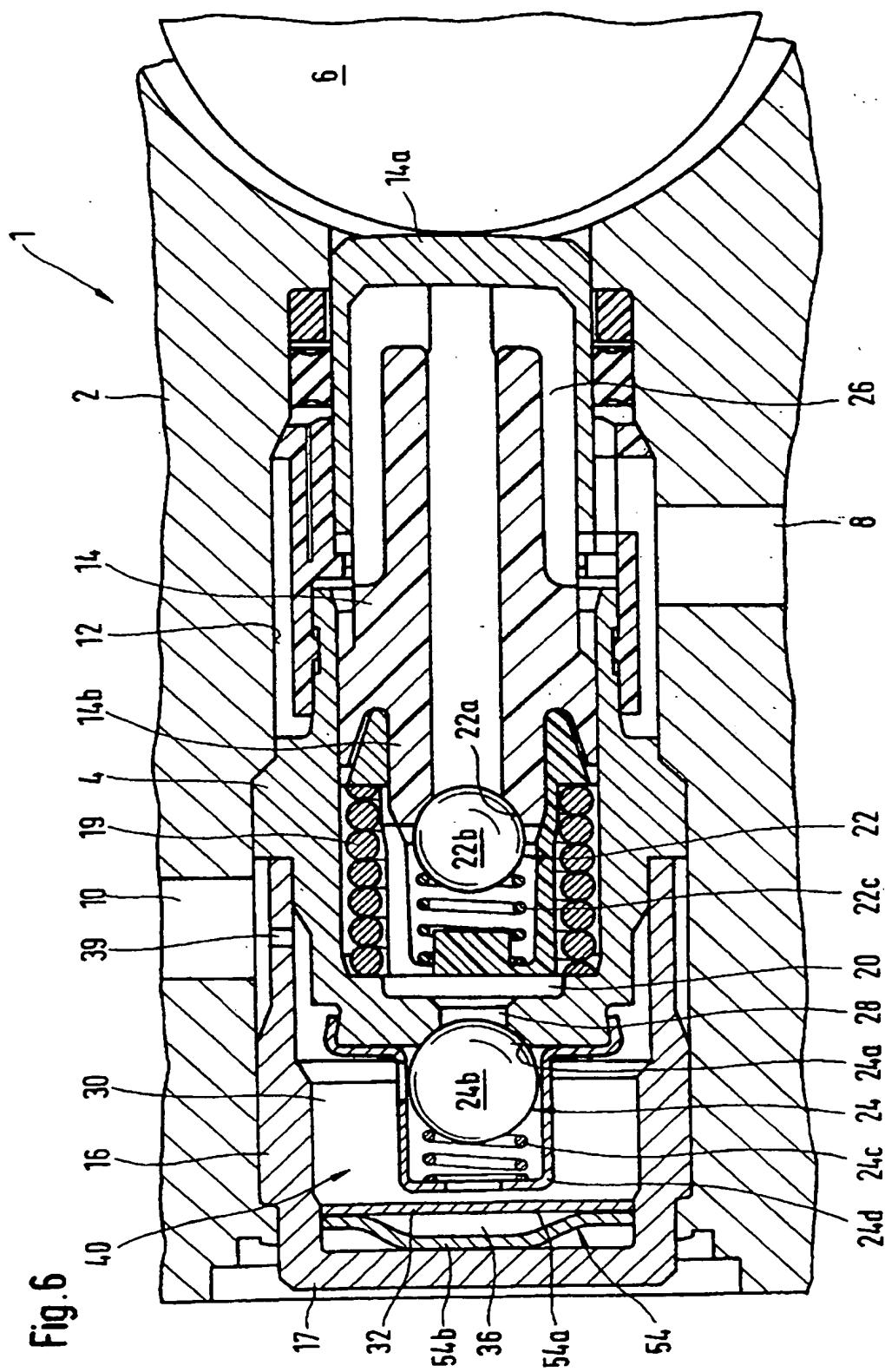
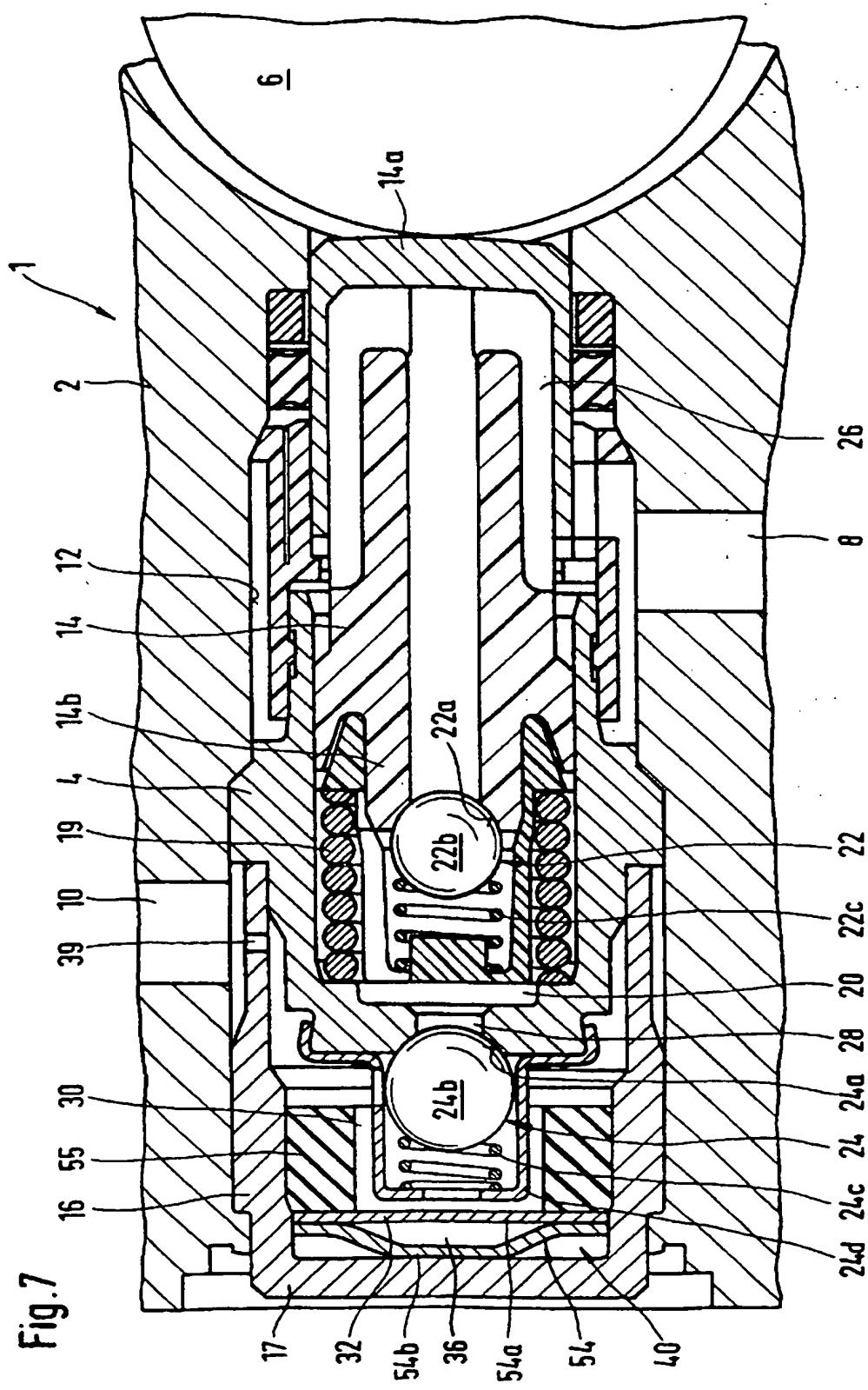


Fig. 5

6 / 10



7 / 10



8 / 10

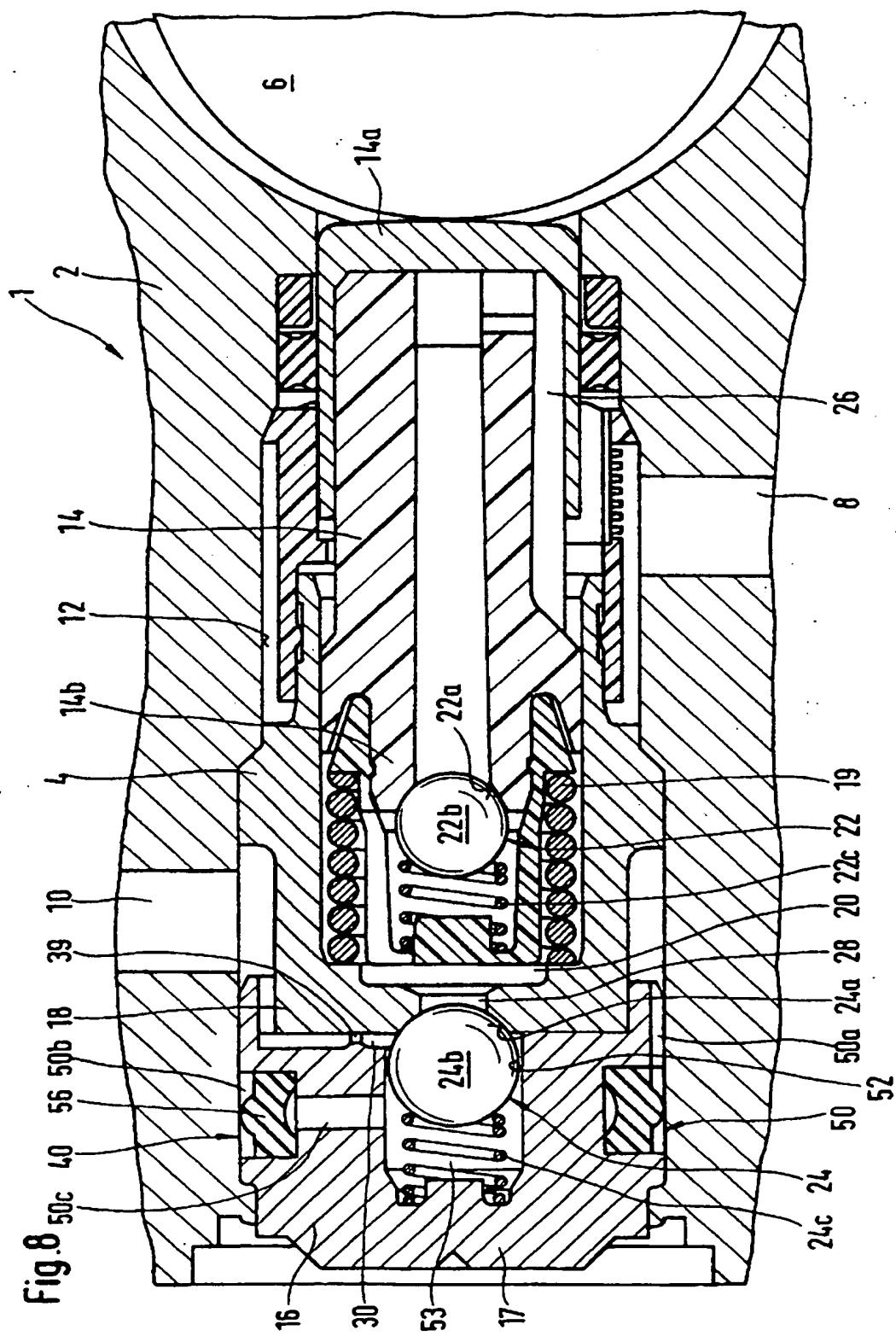
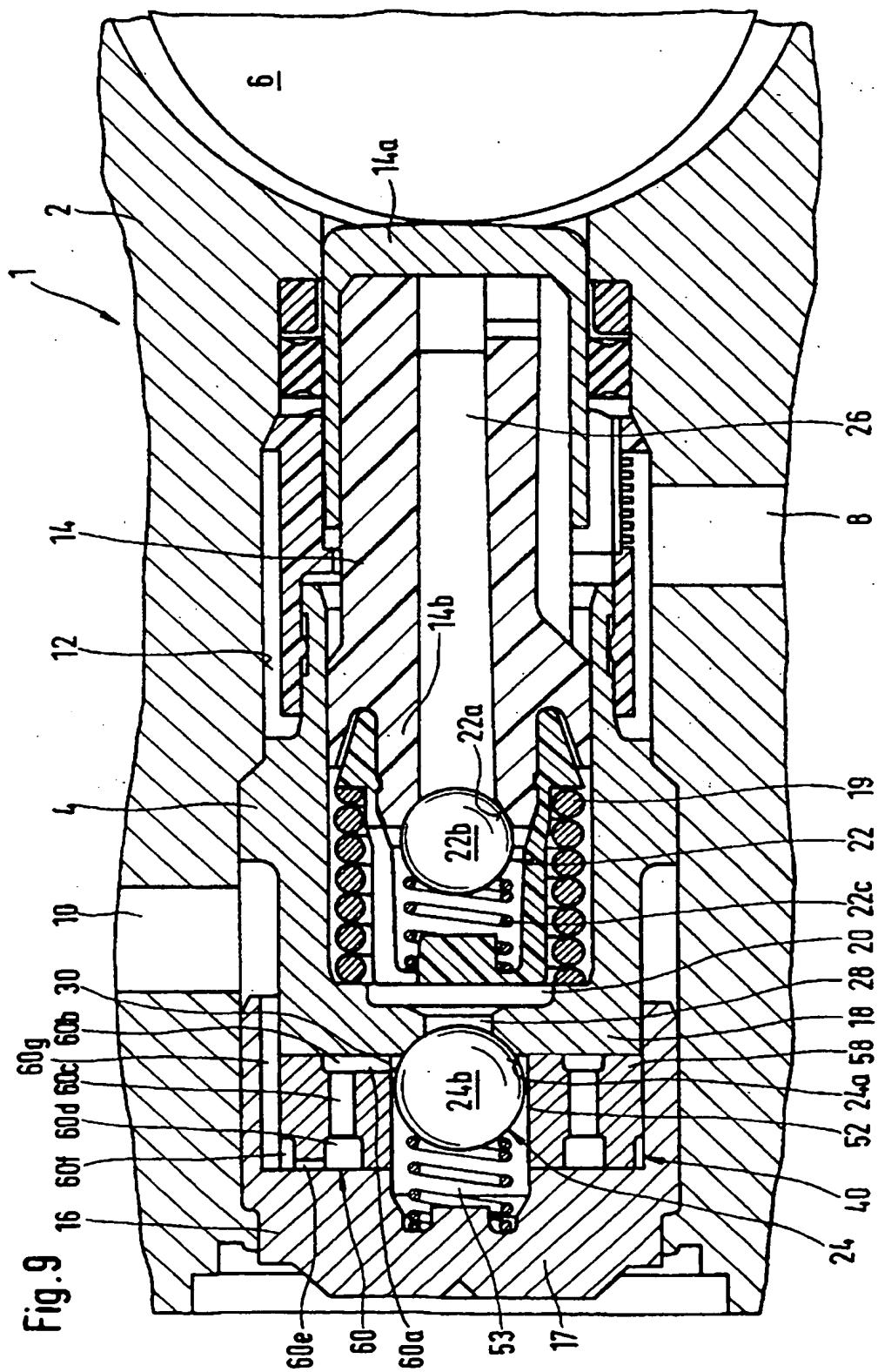


Fig. 8

9/10



10/10

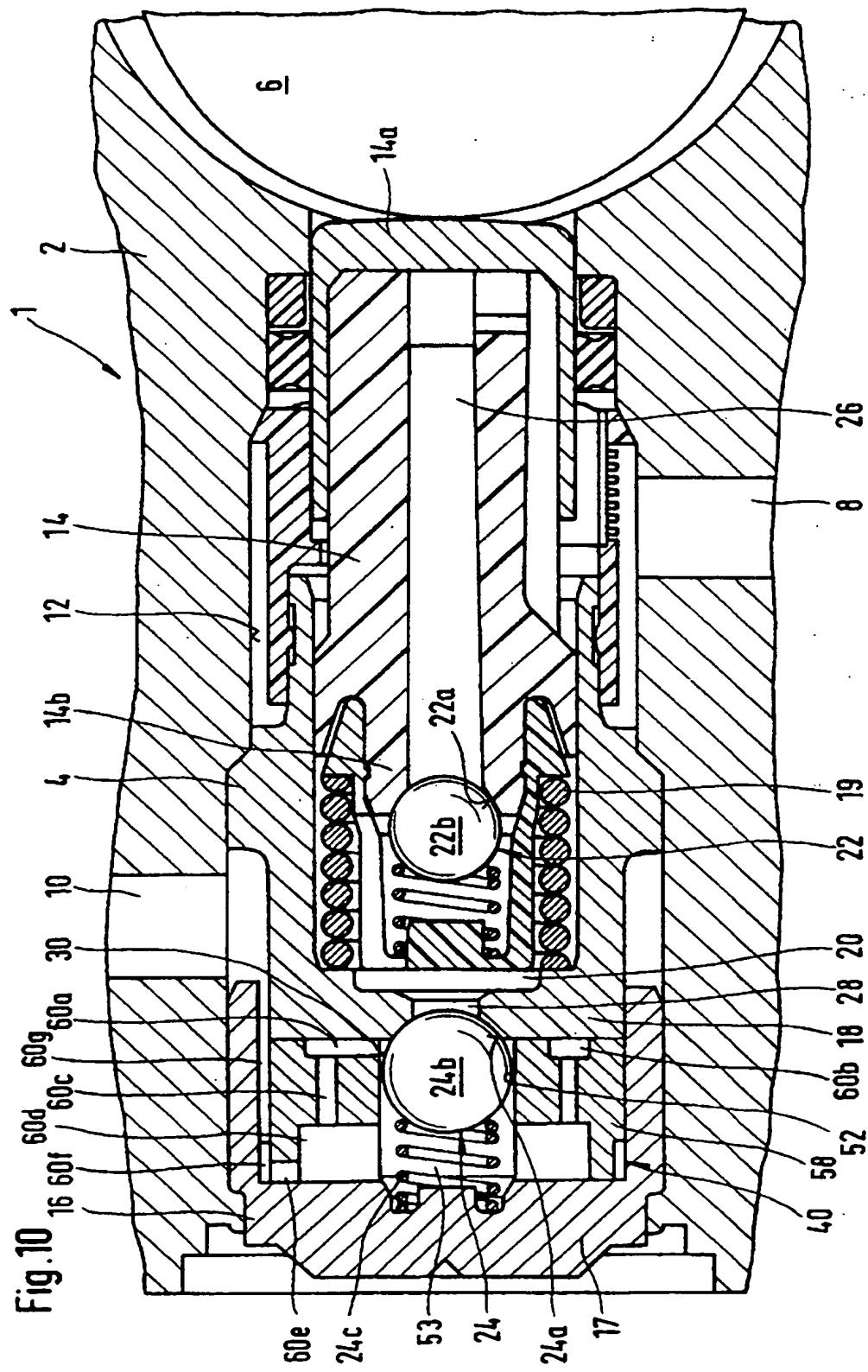


Fig. 10

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No  
PCT/DE 02/00891A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B60T8/40 F04B11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B60T F04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 40 27 794 A (TEVES GMBH ALFRED) 5 March 1992 (1992-03-05) column 3, line 66 -column 4, line 3; figures 1,2 ---	1-8
X	DE 197 32 771 A (BOSCH GMBH ROBERT) 4 February 1999 (1999-02-04) column 3, line 20 - line 47; figure 1 ---	1-4,6,7
X	WO 90 07060 A (TEVES GMBH ALFRED) 28 June 1990 (1990-06-28) page 7, line 14 -page 8, line 19; figure 2 page 9, line 7 -page 10, line 6; figure 4 page 10, line 8 -page 11, line 15; figure 5 ---	1-8 -/-

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 June 2002

Date of mailing of the international search report

04/07/2002

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2260 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Meijs, P

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No
PCT/DE 02/00891

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 90 11212 A (TEVES GMBH ALFRED) 4 October 1990 (1990-10-04) column 9, last line -column 10, last line; figures 1,3 ---	1-4,6-8, 15,16
X	DE 43 11 263 A (BOSCH GMBH ROBERT) 13 October 1994 (1994-10-13) column 3, line 40 -column 4, line 63; figures 1,2 ---	1,3,4, 6-8,17
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 16, 8 May 2001 (2001-05-08) -& JP 2001 001885 A (UNISIA JECS CORP), 9 January 2001 (2001-01-09) abstract; figures ---	1-3,7,8, 15,16
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 02, 29 February 2000 (2000-02-29) -& JP 11 303731 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 2 November 1999 (1999-11-02) abstract; figure 6 ---	1-3,11, 12
Y	---	13
Y	US 4 363 607 A (EICHELE ERICH ET AL) 14 December 1982 (1982-12-14) column 3, line 8 - line 23; figure 1	13
A	---	10
X	WO 01 00990 A (BOSCH GMBH ROBERT ;ALAZE NORBERT (DE)) 4 January 2001 (2001-01-04) abstract; figures ---	1-3,8
A	---	11
A	US 5 797 430 A (BUBLITZ HEIKO ET AL) 25 August 1998 (1998-08-25) column 5, line 1 -column 6, line 13; figure 1 ---	9,10

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

In tional Application No

PCT/DE 02/00891

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
DE 4027794	A	05-03-1992	DE FR GB JP US	4027794 A1 2666381 A1 2248277 A ,B 4246282 A 5213482 A		05-03-1992 06-03-1992 01-04-1992 02-09-1992 25-05-1993
DE 19732771	A	04-02-1999	DE	19732771 A1		04-02-1999
WO 9007060	A	28-06-1990	DE DE DE WO EP JP US	3842602 A1 3912937 A1 58907004 D1 9007060 A1 0401320 A1 3502829 T 5096400 A		28-06-1990 25-10-1990 24-03-1994 28-06-1990 12-12-1990 27-06-1991 17-03-1992
WO 9011212	A	04-10-1990	DE DE DE WO EP ES JP JP KR US CS DD HU	3909209 A1 3912935 A1 59006201 D1 9011212 A1 0416051 A1 2055411 T3 2904915 B2 3504708 T 9710919 B1 5209553 A 9001918 A2 293782 A5 213424 B		27-09-1990 06-12-1990 28-07-1994 04-10-1990 13-03-1991 16-08-1994 14-06-1999 17-10-1991 02-07-1997 11-05-1993 15-09-1991 12-09-1991 30-06-1997
DE 4311263	A	13-10-1994	DE GB JP US	4311263 A1 2277128 A ,B 7091401 A 5460438 A		13-10-1994 19-10-1994 04-04-1995 24-10-1995
JP 2001001885	A	09-01-2001		NONE		
JP 11303731 5	A			NONE		
US 4363607	A	14-12-1982	DE AR BR ES FR GB IT JP JP JP	2901240 A1 219846 A1 8000103 A 487485 A1 2446393 A1 2041076 A ,B 1143103 B 1033670 B 1558129 C 55096374 A		17-07-1980 15-09-1980 23-09-1980 16-06-1980 08-08-1980 03-09-1980 22-10-1986 14-07-1989 16-05-1990 22-07-1980
WO 0100990	A	04-01-2001	DE BR WO EP	19928913 A1 0006850 A 0100990 A1 1108141 A1		04-01-2001 03-07-2001 04-01-2001 20-06-2001
US 5797430	A	25-08-1998	DE DE EP	4318553 A1 59401066 D1 0633400 A2		08-12-1994 02-01-1997 11-01-1995

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In nationales Aktenzeichen  
PCT/DE 02/00891A. KLASSEIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B60T8/40 : F04B11/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B60T F04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 40 27 794 A (TEVES GMBH ALFRED) 5. März 1992 (1992-03-05) Spalte 3, Zeile 66 -Spalte 4, Zeile 3; Abbildungen 1,2 ---	1-8
X	DE 197 32 771 A (BOSCH GMBH ROBERT) 4. Februar 1999 (1999-02-04) Spalte 3, Zeile 20 - Zeile 47; Abbildung 1 ---	1-4,6,7
X	WO 90 07060 A (TEVES GMBH ALFRED) 28. Juni 1990 (1990-06-28) Seite 7, Zeile 14 -Seite 8, Zeile 19; Abbildung 2 Seite 9, Zeile 7 -Seite 10, Zeile 6; Abbildung 4 Seite 10, Zeile 8 -Seite 11, Zeile 15; Abbildung 5 ---	1-8

 Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. Juni 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/07/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx: 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Meijs, P

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In nationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/00891

## C(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGEBEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 90 11212 A (TEVES GMBH ALFRED) 4. Oktober 1990 (1990-10-04) Spalte 9, letzte Zeile - Spalte 10, letzte Zeile; Abbildungen 1,3 ---	1-4,6-8, 15,16
X	DE 43 11 263 A (BOSCH GMBH ROBERT) 13. Oktober 1994 (1994-10-13) Spalte 3, Zeile 40 - Spalte 4, Zeile 63; Abbildungen 1,2 ---	1,3,4, 6-8,17
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 16, 8. Mai 2001 (2001-05-08) -& JP 2001 001885 A (UNISIA JECS CORP), 9. Januar 2001 (2001-01-09) Zusammenfassung; Abbildungen ---	1-3,7,8, 15,16
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 02, 29. Februar 2000 (2000-02-29) -& JP 11 303731 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 2. November 1999 (1999-11-02) Zusammenfassung; Abbildung 6 ---	1-3,11, 12
Y	---	13
Y	US 4 363 607 A (EICHELE ERICH ET AL) 14. Dezember 1982 (1982-12-14) Spalte 3, Zeile 8 - Zeile 23; Abbildung 1	13
A	---	10
X	WO 01 00990 A (BOSCH GMBH ROBERT ;ALAZE NORBERT (DE)) 4. Januar 2001 (2001-01-04) Zusammenfassung; Abbildungen	1-3,8
A	---	11
A	US 5 797 430 A (BUBLITZ HEIKO ET AL) 25. August 1998 (1998-08-25) Spalte 5, Zeile 1 - Spalte 6, Zeile 13; Abbildung 1 -----	9,10

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/00891

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 4027794	A	05-03-1992		DE 4027794 A1 FR 2666381 A1 GB 2248277 A , B JP 4246282 A US 5213482 A		05-03-1992 06-03-1992 01-04-1992 02-09-1992 25-05-1993
DE 19732771	A	04-02-1999		DE 19732771 A1		04-02-1999
WO 9007060	A	28-06-1990		DE 3842602 A1 DE 3912937 A1 DE 58907004 D1 WO 9007060 A1 EP 0401320 A1 JP 3502829 T US 5096400 A		28-06-1990 25-10-1990 24-03-1994 28-06-1990 12-12-1990 27-06-1991 17-03-1992
WO 9011212	A	04-10-1990		DE 3909209 A1 DE 3912935 A1 DE 59006201 D1 WO 9011212 A1 EP 0416051 A1 ES 2055411 T3 JP 2904915 B2 JP 3504708 T KR 9710919 B1 US 5209553 A CS 9001918 A2 DD 293782 A5 HU 213424 B		27-09-1990 06-12-1990 28-07-1994 04-10-1990 13-03-1991 16-08-1994 14-06-1999 17-10-1991 02-07-1997 11-05-1993 15-09-1991 12-09-1991 30-06-1997
DE 4311263	A	13-10-1994		DE 4311263 A1 GB 2277128 A , B JP 7091401 A US 5460438 A		13-10-1994 19-10-1994 04-04-1995 24-10-1995
JP 2001001885	A	09-01-2001		KEINE		
JP 11303731 5	A			KEINE		
US 4363607	A	14-12-1982		DE 2901240 A1 AR 219846 A1 BR 8000103 A ES 487485 A1 FR 2446393 A1 GB 2041076 A , B IT 1143103 B JP 1033670 B JP 1558129 C JP 55096374 A		17-07-1980 15-09-1980 23-09-1980 16-06-1980 08-08-1980 03-09-1980 22-10-1986 14-07-1989 16-05-1990 22-07-1980
WO 0100990	A	04-01-2001		DE 19928913 A1 BR 0006850 A WO 0100990 A1 EP 1108141 A1		04-01-2001 03-07-2001 04-01-2001 20-06-2001
US 5797430	A	25-08-1998		DE 4318553 A1 DE 59401066 D1 EP 0633400 A2		08-12-1994 02-01-1997 11-01-1995